

Bioenergie aus Lateinamerika: nachhaltiger Kraftstoff oder ökosozialer Zündstoff?

Zirkl, Frank

Veröffentlichungsversion / Published Version
Arbeitspapier / working paper

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:
GIGA German Institute of Global and Area Studies

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Zirkl, F. (2008). *Bioenergie aus Lateinamerika: nachhaltiger Kraftstoff oder ökosozialer Zündstoff?* (GIGA Focus Lateinamerika, 9). Hamburg: GIGA German Institute of Global and Area Studies - Leibniz-Institut für Globale und Regionale Studien, Institut für Lateinamerika-Studien. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-277130>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Bioenergie aus Lateinamerika: Nachhaltiger Kraftstoff oder öko- sozialer Zündstoff?

Frank Zirkl

Vor dem Hintergrund des rapiden Anstiegs der Erdölpreise hat sich Biomasse in jüngster Vergangenheit als wichtige Alternative in der Energieversorgung hervorgetan. Seit geraumer Zeit wird in Lateinamerika aufgrund guter Standortbedingungen die Herstellung von Biotreibstoffen aus agrarischen Nutzpflanzen mit dem Ziel vorangetrieben, den Verbrauch und die Abhängigkeit von Erdöl und Erdgas zu reduzieren und darüber hinaus mit dem Export von Biokraftstoffen Devisen zu erwirtschaften.

Analyse

Unzählige privatwirtschaftliche Initiativen sowie staatliche Maßnahmen haben für einen wahren Agrotreibstoffboom in Lateinamerika gesorgt. Den ökonomisch motivierten Zielen stehen jene kritischen Stimmen in Lateinamerika und weltweit gegenüber, die auf ökologische und sozioökonomische Implikationen der „grünen“ Treibstoffe hinweisen.

- Die Preisexplosion auf dem Welterdölmarkt hat die Suche nach alternativen Kraftstoffen beschleunigt. Lateinamerika bietet hervorragende Standortbedingungen für den Anbau von Energiepflanzen. Es stehen sowohl große landwirtschaftliche Nutzflächen als auch optimale naturräumliche Rahmenbedingungen zu Verfügung. Außerdem gibt es vor allem in Brasilien eine langjährige Erfahrung mit Agrartreibstoffen.
- In der internationalen Klimadebatte spielen Agrokraftstoffe eine prominente Rolle. Allerdings zeigen sich vermehrt Risse im „grünen Mantel“ der Biotreibstoffe: Kritiker verweisen zu Recht auf ökologische und soziale Probleme bei deren Herstellung. Die tatsächliche Klimafreundlichkeit wird dabei in Frage gestellt und eine zunehmend ideologisch gefärbte Debatte „*Biofuels* contra Nahrungsmittel“ geführt.
- Unterschiedliche Argumente und Partikularinteressen der Gegner und Befürworter haben mittlerweile zu einer großen Unübersichtlichkeit und Polemik in der Diskussion um Biotreibstoffe geführt. Daher besteht die Notwendigkeit einer sachlichen und differenzierten Bestandsaufnahme und einer konstruktiven Debatte über die effizientere Nutzung von Biomasse durch neue Technologien (z.B. Treibstoffe der „zweiten Generation“) bei gleichzeitiger Umwelt- und Sozialverträglichkeit, um diese Chance für Innovationen in Lateinamerika nutzen zu können.

Schlagwörter: Lateinamerika, Agrarkraftstoffe, Energieversorgung, Wirtschaftspolitik, Nachhaltigkeit

Energie vom Acker hat Hochkonjunktur

Historisch gesehen haben land- und forstwirtschaftliche Produkte schon immer einen wichtigen, lange Zeit dominanten Beitrag zur Energieversorgung der Weltbevölkerung geleistet. Jedoch nahm deren Bedeutung mit dem beeindruckenden Siegeszug fossiler Energieträger im 20. Jahrhundert rasch ab. Eine erste, kurzfristige Renaissance erfuhren Kraftstoffe agrarischen Ursprungs mit den Ölkrisen in den 1970er Jahren. Derzeit erleben Biotreibstoffe aufgrund des explosionsartigen Preisanstiegs auf dem Welterdölmarkt ein zweites, dieses Mal jedoch weitaus konsistenteres Comeback. Getragen von ökonomischen Ambitionen und ökologischen Anliegen hat sich die Politik diesem Thema verstärkt angenommen. Denn letztendlich verweist die derzeitige Entwicklung auf den Energiemärkten auf eine zentrale Frage nach der Zukunft der Menschheit: Wie kann ein in Folge der Begrenztheit von Erdöl, Erdgas und Kohle notwendiger Umbau der globalen Energieversorgung auf möglichst nachhaltige Weise vollzogen werden?

Bio-, Agrar- bzw. Agrokraftstoffe¹ spielen derzeit eine führende Rolle in der Weltklima- und Energie-debatte, wobei drei zentrale Diskussionsebenen zu unterscheiden sind:

- ökonomische Anreize: Je nach Höhe des Erdölpreises bietet sich die Verwendung von Biokraftstoffen aus Kostengründen an. In Brasilien ist Ethanol aus Zuckerrohr bereits bei einem Rohölpreis ab US\$ 30 pro Barrel kostengünstiger.
- ökologische Gründe: Der Einsatz erneuerbarer Energien statt fossiler Energieträger leistet einen Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz; so verursachen Biotreibstoffe je nach Ausgangsprodukt einen zum Teil deutlich niedrigeren CO₂-Ausstoß und belasten somit in geringerem Umfang das Weltklima.
- politische Faktoren: Die Beimischung von Biosprit zu fossilen Energieträgern ist weltweit in hohem Maß wirtschaftspolitisch motiviert. Von staatlicher Seite werden Vorgaben und Auflagen gemacht (Biotreibstoffgesetze, Unterstützung/Subventionierung der Landwirtschaft [hier: des Agrobusiness]) sowie

wirtschaftspolitische Entscheidungen zur Förderung der Biokraftstoffproduktion gefällt.

Die mit Abstand bedeutendsten Agrotreibstoffe sind Biodiesel und insbesondere Ethanol (ca. 70% Anteil bei Biokraftstoffen). Während das aus stärkehaltigen Agrarprodukten (Zuckerrohr, Mais, Zuckerrübe etc.) gewonnene Ethanol in den USA und Lateinamerika in großen Mengen produziert wird (über 80% der globalen Gesamtmenge), konzentriert sich die Herstellung von Biodiesel (z.B. aus Raps, Soja, Palmöl etc.) bisher räumlich überwiegend auf Europa (etwa 80%, Deutschland ist seit Jahren größter Produzent). Derzeit decken Bioethanol und Biodiesel etwas mehr als 1% des globalen Kraftstoffbedarfs. In der kontrovers geführten Diskussion über Agrokraftstoffe sollte trotz deren wachsender Bedeutung nicht vergessen werden, dass der weiter steigende globale Energiebedarf mittelfristig mit erneuerbaren Energien allein oder gar ausschließlich mit Biotreibstoffen auf eine nachhaltige Weise nicht zu decken ist.

Ethanol und Biodiesel zählen zur sogenannten „ersten Generation“ der Biotreibstoffe, die nach einer euphorischen Anfangsphase zusehends in die Kritik gerieten. Mit der „zweiten Generation“ von Biotreibstoffen verbinden jedoch viele Experten große Hoffnungen auf eine deutlich nachhaltigere Form der Energiegewinnung. Dabei werden nicht nur Energiepflanzen, sondern zellulose- und ligninhaltige Formen von Biomasse (Holz, Stroh, holzhaltige Abfälle etc.) aus ihrer festen Form in flüssige Kraftstoffe verwandelt (zum Beispiel im technisch aufwendigen *Biomass to Liquid* [BtL]-Verfahren). Die Nachteile dieser „zweiten Generation“ können – vor allem für Entwicklungsregionen – die hohen Investitionskosten und das notwendige technische Know-how sein.

Trotz vieler durchaus positiver Merkmale birgt die Verwendung von Agrarkraftstoffen auch ein – nicht nur in Lateinamerika geltendes – großes Konfliktpotenzial:

- Nahrungsmittelversorgung versus Agrotreibstoffe („Mobilität im Norden auf Kosten des Hungers im Süden?“): Ein großer Streitpunkt ist die Frage, ob die vermehrte Agrartreibstoffproduktion negative Auswirkungen auf die Nahrungsmittelproduktion hat. Fakt ist, dass die Nahrungsmittelpreise weltweit seit spätestens 2006 überdurchschnittlich gestiegen sind. Bisher ist jedoch nicht schlüssig nachgewiesen, wie stark sich der Einfluss der Biokraftstoffproduktion durch Verdrängungseffekte auf die Preisentwicklung bei Agrargütern auswirkt. Der zunehmende Bedarf

¹ Die Begriffe Biokraftstoff sowie Agrarkraftstoff bzw. Agrokraftstoff (bzw. statt „Kraft“- auch „Treib“stoff) werden hier synonym verwandt. Es soll jedoch darauf verwiesen werden, dass die weit verbreitete Bezeichnung Biotreibstoff durchaus irreführend ist. Mit dem Kürzel „Bio“ wird zunächst lediglich der pflanzlichen Herkunft des Treibstoffs Rechnung getragen. Dies impliziert jedoch nicht notwendigerweise eine umweltverträgliche Herstellung der entsprechenden Treibstoffe.

an Lebensmitteln in Asien, der Anstieg der Energie- und damit der Transportkosten sowie spekulative Einflüsse im Agrarhandel zeigen hingegen belegbare negative Auswirkungen auf die Preisentwicklung. Noch existieren weltweit genügend Anbauflächen für Nahrungsmittel und Energiepflanzen. Nicht zu geringe Produktionsmengen und daraus entstehende Preisanstiege, sondern die Verteilungspolitik bei Nahrungsmitteln ist demnach zu kritisieren.

- Agrokraftstoffbusiness und Biodiversität („Biotreibstoffe auf Kosten biologischen Reichtums?“): Energiepflanzen werden meist in großflächigen Monokulturen angebaut, wodurch die biologische Vielfalt deutlich reduziert wird. Entweder wird die Produktion auf zuvor bereits genutztes Agrarland ausgedehnt oder – und dies ist weitaus kritischer zu beurteilen – es werden neue landwirtschaftliche Nutzflächen urbar gemacht und dadurch natürliche Vegetation vernichtet.
- Soziale Konflikte („Wer produziert Biotreibstoffe, wer erleidet Nachteile?“): Überwiegend wird Biosprit durch große nationale und internationale Agrarunternehmen produziert (z.B. Brasil Ecodiesel, Bunge, Agreco etc.), wobei diese zunehmend externe Investitionen erhalten (u.a. auch von deutschen Bankhäusern wie KfW, HSH Nordbank oder Deutsche Bank). In den Anbauregionen haben Kleinbauern oftmals keine Chance, selbst vom Agrotreibstoffboom zu profitieren. Im Gegenteil: ebenso wie Mitglieder indigener Gruppen werden sie häufig sogar von ihrem Land vertrieben. Solche Vorgänge stellen die Sozialverträglichkeit von Biotreibstoffen ernsthaft in Frage.

Sowohl intraregional als auch global wird die Entwicklung des Biotreibstoffsektors also äußerst kontrovers diskutiert. Auf globaler Ebene fühlt man sich dabei nicht selten an Zeiten klassischer Nord-Süd-Gegensatzdebatten erinnert. Erst kürzlich drückte dies der brasilianische Präsident da Silva im Zusammenhang mit der Frage, ob Anbauflächen für Zuckerrohr den Mais- und Sojafeldern den Platz streitig machen, wie folgt aus (in „Der Spiegel“, 20/2008):

„Wir haben Land im Überfluss: 280 Millionen Hektar Ackerfläche, Sonne und Wasser dazu. Auf nur drei Prozent dieser Fläche wächst Zuckerrohr. Die Erste Welt sollte lieber aufhören, die eigene Landwirtschaft zu subventionieren und hohe Schutzzölle für Einfuhren zu erheben.“

Lateinamerika – das „Saudi Arabien der Biotreibstoffe“?

Aus lateinamerikanischer Perspektive bieten Agrotreibstoffe wie Ethanol und Biodiesel nicht nur Klima schonende Vorteile, sondern vor allem ökonomische Chancen. Standortvorteile in der Region bildet neben klimatischen und anderen naturräumlichen Rahmenbedingungen auch die Verfügbarkeit von ausreichenden Landflächen, wodurch der Anbau von Energiepflanzen zumindest bisher noch keine schwerwiegenden Negativeffekte auf andere Nutzungsformen hat.

Brasilien, das bereits seit Mitte der 1970er Jahre Erfahrungen mit der Herstellung von Ethanol hat (*ProÁlcool*-Programm), ist heute in Lateinamerika der größte und nach den USA weltweit der zweitgrößte Produzent von Ethanol. Andere Länder Lateinamerikas verzeichnen in jüngster Zeit eine deutliche Zunahme bei der Produktion von Biotreibstoffen. Derzeit werden rund 40% der globalen Ethanolmenge in Lateinamerika produziert; bei Biodiesel ist der Anteil der Region zwar noch gering, allerdings steigen die Produktionszahlen rasch an. So könnte selbst Europa seine Führungsposition bei der Biodieselproduktion schon bald zu Gunsten Lateinamerikas verlieren, wo der Bedarf an Diesel gegenüber anderen Treibstoffen deutlich höher ist als in anderen Erdregionen (ca. 55% der Fahrzeuge in Lateinamerika fahren mit Diesel).

Neben Brasilien zählen mit deutlichem Abstand Kolumbien, Ecuador, Argentinien und Peru zu den großen Produzenten von Agrotreibstoffen, die überwiegend ihre Binnenmärkte, aber auch Abnehmer im Ausland versorgen. In den zurückliegenden Jahren wurden in vielen Ländern ordnungspolitische Rahmenbedingungen zur Förderung der Agrotreibstoffproduktion geschaffen. Neben der nationalen Gesetzgebung („Biotreibstoffgesetze“) unterstützen wirtschaftspolitische Maßnahmen die Entwicklung und den Ausbau von Produktion und Handel mit Agrokraftstoffen. Eine differenzierte Betrachtung der staatlichen und privatwirtschaftlichen Maßnahmen in den genannten Ländern offenbart die bestehenden und zu befürchtenden sozialen und ökologischen Probleme der Biotreibstoffproduktion, verdeutlicht aber gleichzeitig, dass diese nicht für ganz Lateinamerika verallgemeinert und durch eine sozial und technologisch nachhaltige Politik auch stark abgemildert werden können. Unter bestimmten politischen und geografischen Bedingungen birgt die Produktion von Agrotreibstoffen durchaus ein großes wirtschaftliches, soziales und ökologisches Potenzial.

Kolumbien

Kolumbien, fünftgrößter Erdölproduzent Lateinamerikas, hat ehrgeizige Ziele im Bereich der Biokraftstoffproduktion. Dies verdeutlichen nicht zuletzt verschiedene Gesetze die zur Förderung der Biokraftstoffherstellung beitragen sollen (z.B. die staatliche Vorgabe zur Beimischung von 10% Ethanol zu Benzin und 5% Biodiesel zu Diesel seit Mitte 2007).

Im Jahr 2007 wurde auf insgesamt 214.000 Hektar Zuckerrohr angebaut, davon 177.000 Hektar für die Zuckerherstellung und 37.400 Hektar für Ethanol. Kolumbien produziert derzeit lediglich 20% des durch die staatlichen Vorgaben benötigten Biodiesels und rund 70% des zur Beimischung benötigten Ethanols selbst. Ziel ist es, zukünftig hohe Ausgaben für Importe fossiler Kraftstoffe durch den raschen Ausbau der Binnenproduktion von Biosprit zu reduzieren – dies auch vor dem Hintergrund, dass der Fahrzeugbestand in Kolumbien rasch angestiegen ist. Darüber hinaus soll mit der Ausweitung der Biotreibstoffproduktion auch der Export von Ethanol und Biodiesel intensiviert werden, wofür eine Ausdehnung der Anbauflächen notwendig sein wird. Beeinträchtigungen für die Nahrungsmittelversorgung oder ökologische Bedenken werden von der kolumbianischen Regierung nicht gesehen.

Vor wenigen Monaten wurde der Bau von drei Fabrikanlagen in den Provinzen Bolívar, Sucre und Córdoba beschlossen, deren Gesamtkapazität mit ca. 1 Mio. Liter pro Tag die derzeitige kolumbianische Ethanolproduktion nahezu verdoppeln wird. Etwa 85% dieses Ethanols soll in den Export gelangen. Ausländische Investitionen (z.B. durch die luxemburgische Controlsud International) machen diese Vorhaben möglich. Immerhin sollen in den betroffenen Provinzen mehrere Tausend neue Arbeitsplätze geschaffen werden.

Den Betreibern bestehender und neuer Anlagen bietet der kolumbianische Staat Steuervorteile an. In den Anfangsjahren muss keine Mehrwert- und Einkommenssteuer gezahlt werden; bei Ölpalmlantagen ist eine zehnjährige Befreiung der Einkommenssteuer zwischen 2003 und 2013 vorgesehen.

Der Ausbau der Biodieselproduktion auf der Basis von Palmöl ist aufgrund der nicht annähernd ausreichenden Mengen für den Binnenmarkt noch dringlicher als die Erhöhung der Zuckerrohr- bzw. Ethanolproduktion. Ölpalmenanbau für ökonomische Zwecke erfolgt in Kolumbien seit den 1960er Jahren, derzeit auf rund 300.000 Hektar. Kolumbien ist laut Angaben der nationalen Vereinigung der

Palmölproduzenten (Fedepalma) schon heute der größte Produzent in Lateinamerika und steht weltweit an vierter Stelle. Mit der vorgesehenen Ausdehnung der Anbauflächen auf mehreren Millionen Hektar sind soziale und ökologische Konflikte jedoch vorprogrammiert.

In der Provinz Chocó mit einem großen Anteil afrokolumbianischer Einwohner sind die Verdrängungsprobleme schon heute zu erkennen: Die lokale Bevölkerung muss an vielen Stellen dem Vorrücken der Ölpalmlantagen weichen, nicht selten auch unter Gewaltandrohung der Plantagenbesitzer. Ökologisch wenig sinnvoll ist zudem der Ölpalmanbau auf gerodetem Regenwaldgebiet (schlechte Bodenqualität etc.). Sowohl für den Zuckerrohr- als auch beim Ölpalmanbau führt der Düngemittel- und Pestizideinsatz zu einer starken Belastung von Böden und Gewässern. So liegt ein weiteres potenzielles Anbaugelände für Ölpalmen in Ostkolumbien, womit eines Tages auch der Oberlauf des Orinocos in Mitleidenschaft gezogen werden könnte.

Ecuador

Obwohl Ecuador im Vergleich zu Kolumbien oder gar Brasilien über eine weitaus geringere Landesfläche verfügt, sieht sich der kleine Staat durchaus in der Lage, Biokraftstoffe für den Binnenmarkt und den Export zu produzieren. Präsident Correa gab mit dem Wirtschaftsplan 2007-2011 ehrgeizige Ziele für den Ausbau der Biokraftstoffproduktion vor und versicherte im Frühjahr 2008, dass es in Ecuador keinen Interessenkonflikt zwischen der Produktion von Nahrungsmitteln und Agrotreibstoffen gebe, da für beides genügend Anbauflächen zur Verfügung stünden. Da der Erdölexporteur Ecuador seit 2000/2001 aufgrund zu geringer Raffineriekapazitäten Kraftstoffe in wachsendem Umfang importieren muss (bei Benzin 2006 ca. 40%), erhält der deviseneinsparende Einsatz von Biokraftstoffen weiteren Rückenwind. Zuckerrohr wird v.a. in der pazifischen Tiefebene (Provinz Guayas) angebaut, zu Ethanol verarbeitet und seit 2007 in einem Pilotprogramm in Guayaquil eingesetzt.

Wie Beispiele aus anderen lateinamerikanischen Ländern und Asien (Malaysia, Indonesien) zeigen, wird die Palmölherstellung in Plantagenform sehr oft von ökologischen (Zerstörung der natürlichen Vegetation) und sozialen (schlechte Arbeitsbedingungen, Vertreibung lokaler Bevölkerung) Problemen begleitet. Hält man sich die bisher z.T. wenig

umweltfreundliche Wirtschaftspolitik Ecuadors vor Augen (Erdölexploration im Oriente oder umweltbelastende Produktionsweise in der Krabbenzucht), kann von der Biokraftstoffherstellung keine nachhaltige Form der Landnutzung erwartet werden.

Argentinien

Erneuerbare Energien haben im nationalen Energiemix Argentiniens bislang nur eine geringe Bedeutung, denn über 90% des Energiebedarfs wird durch fossile Energieträger gedeckt. Dies obwohl Argentinien zu den großen Agrarproduzenten der Welt zählt und beispielsweise bei der Sojaproduktion weltweit an dritter Stelle liegt.

Seit 2001 hat das Land ein Biokraftstoffgesetz (dem weitere gesetzliche Auflagen folgten), das Beimischungsvorgaben festlegt und als Ziele die bedarfsdeckende Versorgung des Binnenmarkts und vor allem den Ausbau des Exports von Agrotreibstoffen formuliert. Ethanol wird in den traditionellen Zuckerrohranbaugebieten im Nordwesten (v.a. Tucumán) produziert. Da dort eine Ausdehnung der Anbaugebiete nur schwer möglich ist, sind der Ethanolwirtschaft in Argentinien bereits heute enge Grenzen gesetzt. Zusätzlich zu Zuckerrohr könnte in begrenztem Umfang Mais für die Herstellung von Ethanol verwendet werden. Aus Sicht des Agrobusiness erscheint die Produktion von Biodiesel vielversprechender, da das Ausgangsprodukt hierzu – Soja – in großen Mengen in der argentinischen Pampa angebaut wird. Trotz der in den zurückliegenden 20 Jahren erfolgten enormen Vergrößerung der Anbauflächen für Soja scheint es immer noch Reserveflächen zu geben. Ökologische Implikationen (hoher Einsatz von Agrochemikalien, „Gentech“-Soja etc.) und sozioökonomische Nachteile (geringe Anzahl an Arbeitsplätzen in der hoch mechanisierten Sojawirtschaft) zeugen allerdings von der wenig nachhaltigen Produktionsform in Argentinien.

Der Energieprimus in Lateinamerika: Brasilien

Brasilien ist weltweit führend beim Einsatz regenerativer Energien. Immerhin werden rund 45% der Primärenergie vor allem durch Wasserkraft und den Einsatz von Biomasse bereitgestellt. Zum Vergleich: im Durchschnitt wird in Lateinamerika ca. 25% der Energie aus regenerativen Quellen gewonnen, weltweit sind es 13%.

2008 konnten Zuckerrohrderivate erstmals die Hydroenergie als wichtigsten Energielieferant in Brasilien ablösen. Dies spiegelt einerseits eine Stagnation beim Ausbau der hydroenergetischen Stromerzeugung wider, andererseits aber auch den ungebremsen Boom der Ethanolwirtschaft. Rund 80% der Neuwagen in Brasilien sind heutzutage mit einem *FlexFuel*-Motor ausgestattet, der die Verwendung von Benzin und Ethanol in beliebigen Mischungsverhältnissen ermöglicht.

Sieht man von ersten Versuchen der Nutzung von Ethanol in Verbrennungsmotoren in den 1920er Jahren ab, kann der erste nennenswerte Einsatz von aus Zuckerrohr gewonnenem Kraftstoff auf Mitte der 1970er Jahre datiert werden. Durch dezidierte staatliche Förderung wurde das *ProÁlcool*-Programm zu einem Prestigeprojekt der Militärregierung – was jedoch den Staatshaushalt mit weit mehr als US\$ 10 Mrd. belastete (direkte staatliche Hilfen, Steuerbefreiungen etc.). Zwei Faktoren waren für den Beginn des Programms wichtig: Brasilien importierte in den 1970er Jahren rund 80% des nationalen Erdölbedarfs, zudem war der Zuckerpreis auf dem Weltmarkt stark gesunken. Neben der Ausdehnung der Anbauflächen für Zuckerrohr (v.a. im Bundesstaat São Paulo) zeugen Neuerungen bei der Fahrzeugtechnik (Motoren auf Alkoholbasis) von dieser Programmphase. Trotz aller Kritik an der Durchführung von *ProÁlcool* kann aus heutiger Sicht festgestellt werden, dass Brasilien seit den 1970er Jahren umfangreiches technologisches und landwirtschaftliches Know-how im Zuckerrohr- und Ethanolbereich entwickeln konnte.

In den 1980er Jahren erfolgte eine Rückkehr zu niedrigeren Erdölpreisen bei gleichzeitigem Anstieg der globalen Zuckerpreise. Dies reduzierte die zuvor stark angestiegenen Devisenausgaben Brasiliens. Allerdings geriet das Alkohol-Programm durch diese neue Situation in eine schwere Krise, da mehr Zuckerrohr für die Herstellung von Zucker verwendet wurde und niedrige Erdölpreise zusammen mit einem Ausbau der nationalen Erdölversorgung den Bedarf an Ethanol deutlich reduzierten. Erst der neuerliche massive Anstieg der Erdölpreise seit der Jahrtausendwende hat zu einer Wiederbelebung des *ProÁlcool*-Programms geführt. Neben dem Ausbau der Ethanolproduktion steht diese mit einer technischen Neuheit in Verbindung, die in Brasilien entwickelt wurde: der *FlexFuel*-Motor, der problemlos mit Benzin oder Ethanol betrieben werden kann.

In den zurückliegenden Jahren wurden die Anbauflächen für Zuckerrohr spürbar ausgedehnt (1975: 1,9 Mio. Hektar; 2000: 4,82 Mio. Hektar; 2006:

7,04 Mio. Hektar), wobei rund zwei Drittel der zusätzlichen Flächen vormals als Weideland in der Rinderzucht dienten. Da nur rund die Hälfte der Zuckerrohrernte in die Ethanolproduktion geht, wurden 2006 auf etwas mehr als 3,5 Mio. Hektar Land Zuckerrohr zur energetischen Nutzung angebaut. Dies entspricht etwa 1% der insgesamt verfügbaren landwirtschaftlichen Nutzfläche (inklusive bisher nicht genutzter Reserveflächen).²

Durch agrarwissenschaftliche Forschung konnte die Produktivität im Zuckerrohranbau maßgeblich gesteigert werden (Hektarerträge [t/ha] 1975: 46,8; 2000: 67,5; 2006: 74,0), was zu einem enormen Mengenanstieg bei der Zuckerrohrernte geführt hat. Während 1975 knapp unter 89 Mio. Tonnen Zuckerrohr geerntet wurden, waren es im Jahr 2000 bereits 325,3 Mio. Tonnen und 2007/2008 über 489 Mio. Tonnen. Aus dieser enormen Menge, immerhin fast 40% der Weltproduktion, wurden im vergangenen Jahr 32,15 Mio. Tonnen Zucker und etwa 31,75 Mio. Tonnen Ethanol (davon 46% dehydrierter und 54% hydrierter Alkohol) hergestellt.

Ethylalkohol wird zu rund 90% in Zentral- und Süd-/Südostbrasilien (Region Centro-Sul), dabei immerhin über 60% im Bundesstaat São Paulo, hergestellt; nur etwa 8% entstammen den traditionellen Zuckeranbaugebieten im Nordosten. Bisher keine nennenswerte Rolle in der Zuckerrohrproduktion spielt der Norden (Amazonien), obwohl dort erste kleine Plantagen entstanden sind. Nach jüngsten Angaben offizieller Stellen in Brasília wird ein Ausbau der Zuckerrohrwirtschaft in tropischen Regenwaldgebieten Nordbrasilien nicht unterstützt. Allerdings gibt es Anzeichen dafür, dass aufgrund der Ausweitung des Zuckerrohranbaus aus südlichen Landesteilen Ackerbau bzw. Rinderweidewirtschaft nach Norden Richtung Amazonien verdrängt werden.

Die Produktion von Ethanol in Brasilien ist heutzutage sehr effektiv und im internationalen Vergleich außerordentlich kostengünstig (200 bis 250 US\$/m³; Deutschland: 650 bis 700 US\$/m³ bei Ethanol aus Raps). Im Vergleich zu Benzin ist jedoch zu beachten, dass aufgrund des geringeren Energiegehalts von Ethanol (ca. ein Drittel weniger als bei Benzin) der Preis für Biosprit ebenfalls mindestens

30% günstiger sein muss als für Benzin, um konkurrenzfähig zu sein.

Mit den im Zuckerrohranbau zuletzt deutlich gestiegenen Hektarerträgen, der zunehmenden Mechanisierung (v.a. im Bundesstaat São Paulo) und dem gleichzeitig steigenden Bedarf auf dem Binnen- und Weltmarkt beansprucht der Zucker- und Ethanolsektor heute einen respektablen ökonomischen Stellenwert in der brasilianischen Agrarwirtschaft. Rund 80% der Gesamtproduktion von Ethanol verbleibt in Brasilien, vom restlichen Fünftel wird nahezu die Hälfte in die USA exportiert. Ziel der Regierung ist der weitere Ausbau der Ethanolproduktion, um einerseits die wachsende Binnennachfrage (Anfang 2008 wurde erstmals mehr Biosprit als Benzin verbraucht) befriedigen zu können und andererseits die Chance der steigenden Ethanolnachfrage durch verstärkte Exporte zu nutzen. In Zusammenhang mit den sensationellen Erdölfunden vor der Küste Südostbrasilien (z.B. Ölfeld Tupi, Nähe Rio de Janeiro) eröffnen sich dem mittlerweile erdöläutarken Land ganz neue Weltmarktchancen als Energielieferant.

Alternativ zur Ethanolherstellung und aufgrund des auch in Brasilien großen Vorkommens von Dieselfahrzeugen hat seit wenigen Jahren die Herstellung von Biodiesel Konjunktur. Ähnlich der Alkoholdestillation bedient man sich hierbei pflanzlicher Ausgangsstoffe (Soja, Rizinus, Jatropha etc.). Die Herstellung von Biodiesel erfolgt derzeit noch zu rund 80% aus dem Nahrungsmittel Soja. Von Nachteil ist dabei die relativ schlechte Energiebilanz. Da die derzeitige Produktionsmenge relativ gering ist, hat die Biodieselerstellung noch keinen Einfluss auf die Verwendung von Soja für Nahrungsmittel. Um regionale Entwicklungsimpulse zu setzen, fördert die brasilianische Regierung in Nordostbrasilien den sozialverträglichen Anbau von Rizinus und anderen ölhaltigen Pflanzen durch Familienbetriebe. Parallel dazu verfolgt das Staatsunternehmen Petrobrás ein eigenes Programm zur Biodieselerstellung.

Über dreißig Jahre Erfahrung mit der Biotreibstoffproduktion haben aus Brasilien einen der wichtigsten Produzenten und größten Exporteure von Bioenergie gemacht. Neben agrarwissenschaftlichen Erkenntnissen tragen auch technische Neuerungen (Motorentechnik bei Kraftfahrzeugen, Antrieb von Embraer-Flugzeugen mit Biosprit) zum ökonomisch durchaus erfolgreichen Bioenergiekonzept bei. Dies wiederum zeigt, dass sich Innovation und technische Entwicklung aus dem Agrarsektor heraus auch in andere Wirtschaftsbereiche ausdehnen können und sich der Agrexportweltmeister Brasilien noch

² Von der gesamten Landesfläche (8,5 Mio. km²) sind 54% Waldgebiete und der Rest (außerhalb städtischer Gebiete) potenziell agrarisch nutzbar (inklusive ökologisch sensible Regionen). 2007 wurden rund 60 Mio. Hektar (= 7% der Staatsfläche) agrarwirtschaftlich genutzt, der Anbau von Zuckerrohr zur Energiegewinnung nahm von dieser Fläche einen Anteil von knapp unter 6% ein.

mehr mit technischem Know-how am Weltmarkt positionieren könnte. Allerdings verdeutlicht eine nähere Betrachtung des brasilianischen Biospritprogramms, dass dieses nur dann zukunftsfähig sein kann, wenn soziale und ökologische Auflagen deutlicher als bisher eingehalten werden.

Ausblick

Zusammenfassend kann für die Situation der Biokraftstoffproduktion in Lateinamerika festgestellt werden, dass wie in anderen Erdregionen der staatliche Einfluss eine große Rolle für die Entwicklung des Sektors spielt. Ohne eine entsprechende Wirtschaftspolitik, gesetzliche Vorgaben (Beimischungsverordnungen etc.), fiskalische Anreize und andere Formen staatlicher Unterstützung hätte sich der Biokraftstoffsektor in Lateinamerika weitaus weniger stark entwickelt. Vor dem Hintergrund der rasanten Preisentwicklung am Erdölmarkt hat diese Ausgangslage in den zurückliegenden Jahren den vielerorts stark zunehmenden Anbau von Energiepflanzen sowie den Aufbau von Produktionsstätten für Ethanol und Biodiesel ermöglicht. Neben privatwirtschaftlichen Initiativen zielen staatliche Programme zur Wissenschaftsförderung auf Verbesserungen im Agrarbereich (Steigerung der Flächenproduktivität, Verbesserungen der Pflanzenphysiologie, etc.) sowie auf die Entwicklung technologischer Innovationen ab.

Aus der aktuellen Situation lassen sich folgende Ziele und potenzielle Entwicklungsansätze für Lateinamerika erkennen:

- Die nachhaltige Produktion von Energiepflanzen und Nutzung der nach ökologischen Kriterien verfügbaren Biomasse zur Herstellung von Biotreibstoffen ist durchaus förderungswürdig (erste und v.a. zweite Generation).
- Hierbei können Wissensvorsprünge im Agrarbereich (siehe Erfolge bei Produktivitätssteigerung) sowie bei technischen Neuerungen (siehe *FlexFuel*-Motor) genutzt werden. Investitionen in Forschung und Entwicklung versprechen weitere Innovationen für eine erfolgreiche Behauptung auf dem Weltmarkt.
- Die Produktion von Agrotreibstoffen kann neue Arbeitsplätze schaffen, die durch entsprechende arbeitsrechtliche Regelungen jedoch sozialverträglich gestaltet werden müssen (siehe Ansätze des Biodiesel-Programms in Nordostbrasilien).

Im Bereich der erneuerbaren Energien (allen voran Biotreibstoffe auch der zweiten Generation sowie Sonne, Wind, Geothermie etc.) hat Lateinamerika ein enormes Potenzial für eine nachhaltige Energieversorgung, welches aber bisher zu wenig genutzt wird. Angesichts der internationalen Beschränkungen, die für eine Erhöhung der Exporte von Industrieprodukten und Dienstleistungen bestehen (Protektionismus v.a. der EU und USA) eröffnet die Biospritherstellung einigen Ländern Lateinamerikas neue Chancen für eine bessere Weltmarktintegration. Zunächst müssen dafür jedoch die Investitionen in Forschung und Entwicklung im Agrarbereich sowie bei anwendungsbezogenen Technologien deutlich erhöht werden. So kann Lateinamerika in diesem Sektor den traditionellen Status des Primärenergie-lieferanten zu Gunsten eines stärker wissens- und technologiebasierten Entwicklungspfads verlassen.

Literatur

- Bfai (2007): Kolumbien forciert Nutzung von Biotreibstoffen, 5. April (bfai – Länder und Märkte).
- Breuer, Thomas/ Delzeit, Ruth/ Becker, Arno (2008): „Biofuels: Die globale Renaissance der ‚Kraftstoffe vom Acker‘“ in: Geographische Rundschau, Nr. 1, 60. Jg., S. 58-64.
- Fritz, Thomas (2008): Agroenergie in Lateinamerika. Stuttgart, Berlin: FDCL. <<http://fdcl-berlin.de/fileadmin/fdcl/Publikationen/Agroenergie-in-Lateinamerika-Thomas-Fritz.pdf>>.
- Inter-American Development Bank (IDB) (2007): A Blueprint for Green Energy in the Americas. Strategic Analysis of Opportunities for Brazil and the Hemisphere. <www.iadb.org>.
- Kohlhepp, Gerd (2008): Biokraftstoffe im Fokus des Agrobusiness in Brasilien. Zur aktuellen Situation der Biodiesel- und Ethanolproduktion, in: Graf, Patricia/ Stehnken, Thomas (Hrsg.): Lateinamerika. Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Baden-Baden: Nomos, S. 135-157.
- Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2007): Balanço nacional de cana-de-açúcar e agroenergia 2007. Brasília <www.agricultura.gov.br>.

■ Der Autor

Dr. Frank Zirkl ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentralinstitut für Lateinamerika-Studien (Zilas) der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt.

E-mail: <frank.zirkl@ku-eichstaett.de>

■ Gegenwärtige Forschung im GIGA zum Thema

Das von der DFG geförderte Forschungsprojekt „Risiko Ressourcenreichtum? Zur Bedeutung von Kontextbedingungen für den Zusammenhang von natürlichen Ressourcen und Gewalt in Nicht-OECD-Staaten“ konzentriert sich auf die Frage, unter welchen Kontextbedingungen Ressourcenreichtum zu Gewaltkonflikten führt und unter welchen nicht (Matthias Basedau, GIGA Institut für Afrika-Studien).

■ GIGA-Publikationen zum Thema

Fritz Carrapatoso, Astrid (2008): Ein Klima der Veränderung? Ergebnisse des Weltklimagipfels in Bali 2007, *GIGA Focus Global*, Nr. 3.

Fuhr, Harald/ Lederer, Markus/ Schröder, Miriam (2008): Neue Formen des Regierens und Klimaschutz durch private Unternehmen?, *GIGA Focus Global*, Nr. 7.

Hein, Wolfgang (2008): Weltentwicklungsbericht 2008: Ein neues Konzept für die Landwirtschaft im Süden?, *GIGA Focus Global*, Nr. 1.

Nolte, Detlef/ Stolte, Christina (2007): Machtressource Bioenergie: Eine neue strategische Partnerschaft zwischen Brasilien und den USA, *GIGA Focus Lateinamerika*, Nr. 3.

Unmüßig, Barbara/ Cramer, Stefan (2008): Afrika im Klimawandel, *GIGA Focus Afrika*, Nr. 2.

Wojczewski, Thorsten/ Hanif, Melanie (2008): Indiens neue Energiepolitik und ihre geostrategische Bedeutung, *GIGA Focus Asien*, Nr. 9.

GIGA Journal Family Themenschwerpunkt: „Energie und Sicherheit“

Bodemer, Klaus: „Petropolitics – Politischer Diskurs, Geopolitik und ökonomisches Kalkül in den Beziehungen zwischen der ‚Bolivarischen Republik Venezuela‘ und den Vereinigten Staaten“, in: *Lateinamerika Analysen* 16 (1/2007), S. 169-201.

Cieslik, Thomas: „Mexikos künftige Energiepolitik nach den Präsidentschaftswahlen 2006: Zwischen Privatisierungswillen und politischem Widerstand“, in: *Lateinamerika Analysen* 16 (1/2007), S. 149-168.

Doevenspeck, Martin: „Lake Kivu’s Methane Gas: Natural Risk, or Source of Energy and Political Security?“, in: *Africa Spectrum*, 42 (2007) 1, S. 95-110.

Mähler, Annegret: „Bolivianische Erdgaspolitik im Wandel“, in: *Lateinamerika Analysen* 16 (1/2007), S. 125-147.

Mayer, Maximilian: „Warum Chinas ‚Energiehunger‘ nicht zum Krieg um Ressourcen führt“, in: *China aktuell* 1/2007, S. 57-75.

Radseck, Michael: „Rohstoffe und Rüstung. Hintergründe und Wirkungen ressourcenfinanzierter Waffenkäufe in Südamerika“, in: *Lateinamerika Analysen* 16 (1/2007), S. 203-241.

Strüver, Georg: „Bergbau und Minenwirtschaft in Lateinamerika – Zwischen alten Herausforderungen und neuen Akteuren“, in: *Lateinamerika Analysen* 16 (1/2007), S. 97-123.

Das **GIGA German Institute of Global and Area Studies** – Leibniz-Institut für Globale und Regionale Studien in Hamburg gibt *Focus*-Reihen zu Afrika, Asien, Lateinamerika, Nahost sowie zu globalen Fragen heraus, die jeweils monatlich erscheinen. Der *GIGA Focus Lateinamerika* wird vom Institut für Lateinamerika-Studien redaktionell gestaltet. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Beiträge verantwortlich. Die Herausgeber können für die Richtigkeit und Vollständigkeit sowie für Konsequenzen, die sich aus der Nutzung der bereitgestellten Informationen ergeben, nicht haftbar gemacht werden; die vertretenen Auffassungen stellen die der Autoren und nicht unbedingt die des Instituts dar. Wurde in den Texten für Personen und Funktionen die männliche Form gewählt, ist die weibliche Form stets mitgedacht. Download unter www.giga-hamburg.de/giga-focus.

Redaktion: Sebastian Huhn; Gesamtverantwortlicher der Reihe: Andreas Mehler

Lektorat: Julia Kramer; Kontakt: <giga-focus@giga-hamburg.de>; GIGA, Neuer Jungfernstieg 21, 20354 Hamburg

G I G A *Focus*
German Institute of Global and Area Studies
Institut für Lateinamerika-Studien